

PENGARUH METODE PENGGORENGAN TERHADAP KANDUNGAN ZAT MAKANAN BIJI RAMI (*LINUM USITATISSIMUM*) SEBAGAI BAHAN PAKAN UNGGAS

EFFECT OF FRYING METHOD ON NUTRITION CONTENT OF FLAXSEED (*LINUM USITATISSIMUM*) AS A POULTRY FEED

Niken F¹, Sjofjan O^{1a}, Natsir MH¹, dan Nuningtyas YF¹

¹Program studi Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Ketawanggede, Kec Lowokwaru kota Malang 65145

^aKorespondensi: Osfar Sjofjan, E-mail: osfar@ub.ac.id

(Diterima oleh Dewan Redaksi: 25-Maret 2022)
(Dipublikasikan oleh Dewan Redaksi: 30 April 2023)

ABSTRACT

Linum usitatissimum is one of feed ingredients with high protein from the Cerealia group, so it is very potential to be used for bran substitution alternative, but flaxseed contain several antinutrients, like Phytic acid and tannin, it can cause disrupt metabolism and productivity of livestock, so it's can be reduced by heating with the frying method. The purpose of this research was to determine the effect of frying variance on the nutritional content and antinutrient of flaxseed as a feed due to the treatment given. The analysis used is Analysis of Variance (ANOVA) in Completely Randomized Design (CRD). The results showed that the treatment was able to give a very significant effect ($P < 0.01$) on the content of dry matter, ash, crude protein, crude fiber, crude fat, gross energy, ADF, NDF, as well as anti-nutritional phytic acid and tannins. The frying treatment reduced the dry matter content by 94.99 ± 0.07^a , ash 2.93 ± 0.01^a , crude protein 20.48 ± 0.07^a , crude fat 27.10 ± 0.02^a , gross energy 5919.65 ± 10.61^a , ADF as much as 27.36 ± 0.05^a , NDF as much as 37.22 ± 0.07^a , as well as anti-nutritional phytic acid as much as 37.03 ± 0.03^a and tannin as much as 1.99 ± 0.0014^a , but increased the crude fiber as much as 15.84 ± 0.01^d . The best linseed roasted is roasted frying used sand as media with 10 minutes.

Key words: *Linum usitatissimum*, flaxseed, frying, roasted, proximate, phytate acid, tannins.

ABSTRAK

Linum usitatissimum merupakan salah satu bahan pakan dengan kandungan protein tinggi dari kelompok sereal yang sangat potensial sebagai alternatif sumber protein, namun biji rami mengandung beberapa zat anti nutrisi, seperti asam fitat dan tannin. Asam fitat dan tannin dalam biji rami dapat menyebabkan terganggunya metabolisme dan produktivitas ternak, sehingga dapat dikurangi dengan proses pemanasan, salah satunya yaitu dengan metode penggorengan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis penggorengan terhadap kandungan nutrisi dan senyawa anti nutrisi asam fitat dan tannin biji rami sebagai bahan pakan ternak karena perlakuan yang diberikan. Analisa yang digunakan yaitu *Analysis of Variance* (ANOVA) pada Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan mampu memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan bahan kering, abu, protein kasar, serat kasar, lemak kasar, *gross energy*, ADF, NDF, serta anti nutrisi asam fitat dan tannin. Perlakuan penggorengan menurunkan kandungan bahan kering menjadi $94,99 \pm 0,07^a$, abu $2,93 \pm 0,01^a$, protein kasar $20,48 \pm 0,07^a$, lemak kasar $27,10 \pm 0,02^a$, *gross energy* $5919,65 \pm 10,61^a$, ADF $27,36 \pm 0,05^a$, NDF $37,22 \pm 0,07^a$, anti nutrisi asam fitat $37,03 \pm 0,03^a$ dan tannin $1,99 \pm 0,0014^a$, namun meningkatkan

kandungan serat kasar menjadi $15,84 \pm 0,01^d$. Pengolahan penggorengan biji rami yang terbaik adalah penggorengan menggunakan media pasir dengan waktu 10 menit.

Kata kunci: *Linum usitatissimum*, *flaxseed*, penggorengan, sangrai, proksimat, asam fitat, tannin.

Niken F, Sjojfan O, Natsir MH, Nuningtyas YF. 2023. Pengaruh Metode Penggorengan Terhadap Kandungan Zat Makanan Biji Rami (*Linum usitatissimum*) sebagai Bahan Pakan Unggas. *Jurnal Peternakan Nusantara* 9(1): 1- 8.

PENDAHULUAN

Ayam merupakan komoditi ternak yang paling digemari untuk dikembangkan sebagai pemenuhan protein hewani bagi masyarakat. Berdasarkan Badan Pusat Statistik, produksi daging ayam di Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2019 ke tahun 2020 sebanyak 219.764,81 ton. Penurunan tersebut diakibatkan oleh tidak terpenuhinya kebutuhan nutrisi dari ternak ayam ras pedaging.

Pakan merupakan faktor utama yang berpengaruh dalam pertumbuhan dan perkembangan ternak. Bahan pakan merupakan segala sesuatu yang disukai dan dapat dimakan, serta tidak berbahaya bagi ternak. Pemilihan bahan pakan yang tepat dapat menghasilkan pakan yang berkualitas dengan memperhatikan ketersediaan dan kualitas dari bahan pakan tersebut (Sjojfan, 2008).

Bahan pakan secara internasional dapat diklasifikasikan menjadi delapan kelas, yaitu hijauan kering dan jerami, hijauan segar, silase, sumber energi, sumber protein, sumber mineral, sumber vitamin, dan pakan tambahan atau *feed additive*. Bahan pakan dapat disebut sebagai sumber energi apabila mengandung kadar protein kurang dari 20% dan jika kadar protein dalam suatu bahan pakan lebih dari 20% maka disebut sebagai sumber protein (Isharyudono, *et al.*, 2019).

Sebagai bahan pakan sumber protein, biji rami dapat digunakan sebagai alternatif yang dapat diberikan pada ayam pedaging yang memiliki kebutuhan protein minimal 19% (SNI No. 8173 tahun 2015). Kandungan protein pada biji rami mencapai 20,3%, serat kasar 4,8%, lemak kasar 37,1%, kalsium 170 mg, fosfor 3,7 mg, *total Dietary Fiber* 24,5% dan energi 530 kkal (Kajla *et al.* 2014).

Penggunaan biji rami terbatas karena terdapat kandungan zat anti nutrisi seperti asam fitat dan tannin yang berbahaya jika dikonsumsi oleh ternak. Kandungan asam fitat pada biji rami yaitu mencapai 2280mg/100 gram (Ganorkar

and Jain, 2013). Teknologi pengolahan bahan pakan diperlukan untuk mengurangi kandungan zat anti nutrisi dalam suatu bahan pakan.

Pengolahan dengan pemanasan bersuhu 100 °C atau lebih akan berpengaruh terhadap kandungan suatu bahan pakan. Tingkat penurunan kandungan bahan pakan tergantung pada jenis bahan, suhu, dan lama waktu pengolahan. Metode penggorengan dengan perbedaan media yang digunakan yaitu penggorengan sangrai (P1), penggorengan dengan minyak (P2), dan penggorengan dengan pasir (P3), untuk mengurangi anti nutrisi serta meningkatkan zat makanan.

Pemanasan bahan pakan pada suhu 100 °C dengan waktu yang lama dapat berpengaruh terhadap kandungan protein akibat terjadinya denaturasi protein (Alyani, *et al.*, 2016) dan rusaknya zat makanan lain yang terkandung didalamnya. Pemanasan yang dilakukan di bawah suhu 100 °C dapat mengakibatkan tebrukanya struktur kompleks zat makanan, namun kemungkinan terjadi *refold* setelah pengolahan (Sutedja *et al.*, 2015).

Penggorengan sangrai merupakan proses pemasakan tanpa menggunakan media apapun atau proses penggorengan dilakukan secara kontak langsung antara kualiti dengan bahan yang digoreng (Siswantoro, *et al.*, 2014). Penggorengan sangrai akan mempercepat proses penguapan kadar air di dalam suatu bahan (Putra, 2019). Penggorengan minyak dilakukan pada suhu antara 150-300 °C dengan suhu yang umum digunakan yaitu 160 °C (Sundari, *et al.*, 2015). Penggorengan minyak berfungsi sebagai media penghantar panas, meratakan suhu, dan sebagai pemberi rasa gurih pada suatu bahan pangan (Siswantoro, *et al.*, 2012). Penggorengan dengan media pasir lebih efisien dalam menghantarkan panas karena luas permukaan kontak panas yang meningkat (Siswantoro, *et al.*, 2012). Keuntungan penggunaan penggorengan dengan media pasir, yaitu produk tidak mudah tengik karena tidak mengandung minyak, pasir sebagai media

mudah didapat dengan harga terjangkau, mudah dilakukan rekondisi pada produk melempem dengan cara penjemuran di bawah sinar matahari, meningkatkan kandungan nutrisi, dan menurunkan kandungan zat anti nutrisi (Siswanto, *et al.*, 2014; Putra, 2019). Suhu yang digunakan dalam penggorengan sangrai yaitu berkisar antara 120-160 °C (Susanna *et al.*, 2017).

Berdasarkan permasalahan di atas, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis penggorengan yang berbeda seperti penggorengan sangrai, penggorengan minyak, dan penggorengan dengan pasir terhadap kandungan nutrisi dan anti nutrisi dari biji rami sebagai bahan pakan ternak.

MATERI DAN METODE

Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biji rami dan bahan media penggorengan yaitu minyak goreng dan pasir khusus. Alat yang digunakan yaitu timbangan analitik, kualitatif, spatula, kompor, saringan, nampan, kertas label, plastik klip, dan alat tulis.

Perlakuan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Adapun rincian perlakuan tersebut adalah:

P0 : Biji rami tanpa perlakuan (kontrol)

P1 : Biji rami dengan metode penggorengan sangrai selama 10 menit

P2 : Biji rami dengan metode penggorengan minyak selama 10 menit

P3 : Biji rami dengan metode penggorengan pasir selama 10 menit

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati terdiri atas:

1. Kandungan bahan kering (%), abu (%), protein kasar (%), lemak kasar (%), serat kasar (%), dan *gross energy* (Kkal/kg) biji rami sebelum dan sesudah pengolahan.
2. Kandungan ADF (%) dan NDF (%) biji rami sebelum dan sesudah pengolahan.
3. Kandungan asam fitat (%) dan tannin (%) biji rami sebelum dan sesudah pengolahan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dari Rancangan Acak Lengkap (RAL), dan apabila diperoleh hasil yang berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

Prosedur Pelaksanaan

Tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

Persiapan penelitian: pengadaan alat dan bahan yang dibutuhkan, serta menyiapkan lokasi penelitian.

Pelaksanaan penelitian: biji rami dibersihkan. Sampel biji rami dibagi mejadi 4 kelompok dengan 5 ulangan sebanyak 2 kg. (P0) biji rami tanpa dilakukan penggorengan, Dilakukan proses penggorengan selama 10 menit dengan media penggorengan yang berbeda, yaitu (P1) penggorengan sangrai, (P2) penggorengan dengan media minyak, dan (P3) penggorengan dengan media pasir. Setiap kelompok pengolahan biji rami dilakukan proses penggilingan dengan menggunakan mesin penggiling (*grinding*) dan disaring dengan ukuran 0,6-1 mm. Dilakukan analisa proksimat yang terdiri dari uji kadar bahan keirng, abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, dan *gross energy*; dilakukan analisa Van Soest untuk mengetahui kadar ADF dan NDF; dan analisa zat anti nutrisi untuk mengetahui kandungan asam fitat dan tannin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian terhadap kandungan bahan kering, abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, dan *gross energy* biji rami yang diberi perlakuan pengolahan penggorengan dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengaruh Perbedaan Penggorengan terhadap Kandungan Zat Makanan Biji Rami (*Linum usitatissimum*)

Analisa proksimat merupakan analisa kimia yang digunakan untuk mengetahui kandungan zat makanan pada suatu bahan pakan. Kandungan zat makanan yang dihitung dalam penelitian ini yaitu mencakup kandungan bahan kering, abu, protein kasar, serat kasar, lemak kasar, dan *gross energy*.

Tabel 1 Rata-rata kandungan zat makanan biji rami (*Linum usitatissimum*)

Variabel	Perlakuan			
	P0	P1	P0	P3
BK (%)	96,54±0,12 ^d	95,54±0,17 ^c	95,37±0,29 ^b	94,99±0,07 ^a
Abu (%)	3,27±0,004 ^c	3,14±0,01 ^b	2,93±0,01 ^a	3,67±0,003 ^d
PK (%)	21,97±0,03 ^d	21,60±0,04 ^c	20,48±0,07 ^a	21,47±0,01 ^b
LK (%)	31,76±0,04 ^d	28,03±0,05 ^b	29,36±0,10 ^c	27,10±0,02 ^a
SK (%)	13,90±0,02 ^b	13,85±0,02 ^a	14,37±0,05 ^c	15,84±0,01 ^d
GE (kkal/g)	6125,65±7,65 ^d	5919,65±10,61 ^a	6057,52±19,84 ^c	5956,67±4,07 ^b

Keterangan: Huruf superskrip (^{a-d}) pada baris yang sama memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$).

Bahan kering merupakan bahan yang tersisa dari proses pemanasan menggunakan oven dengan suhu 105 °C selama minimal 4 jam, sedangkan abu merupakan bahan yang tersisa dari proses pembakaran dengan menggunakan tannur suhu 550-600 °C. Rataan nilai kandungan zat makanan biji rami berdasarkan hasil analisa proksimat menunjukkan bahwa perbedaan penggorengan terhadap kandungan zat makanan biji rami memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan bahan kering dan abu biji rami. Berdasarkan Tabel 1 terdapat penurunan bahan kering antara P0 (96,54%) dengan P3 (94,99%) dan penurunan kadar abu antara P3 (3,67%) dengan P2 (2,93%). Penggorengan pasir dapat menekan jumlah bahan kering dan penggorengan minyak menekan jumlah kadar abu lebih banyak dibandingkan penggorengan sangrai. Rosiani *et al.*, (2015) menyatakan bahwa pemasakan dengan menggunakan media pasir akan menyebabkan media menempel pada bahan pangan, oleh sebab itu tingginya kadar abu pada P3 diakibatkan adanya pasir yang menempel pada biji rami ketika digoreng.

Protein merupakan kandungan dalam pangan yang penting dan bermanfaat bagi tubuh karena memiliki fungsi sebagai zat pembangun dan pengatur tubuh. Protein juga merupakan sumber asam-asam amino yang mengandung unsur karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), dan nitrogen (N). Rataan nilai kandungan zat makanan biji rami berdasarkan hasil analisa proksimat menunjukkan bahwa perbedaan penggorengan terhadap kandungan zat makanan biji rami memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan protein kasar biji rami. Berdasarkan Tabel 1 terdapat penurunan antara P0 (21,97%) dengan P1 (21,60%). Penggorengan minyak dapat menekan kandungan protein kasar lebih banyak dibandingkan penggorengan sangrai dan

penggorengan pasir. Penurunan kandungan protein diakibatkan tingginya suhu pemasakan, sesuai dengan pernyataan Sundari *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa suhu penggorengan minyak yaitu 160 °C yang dapat merusak kandungan nutrisi seperti vitamin dan protein dan berdasarkan Orthofer and Gary (2007) yang menyatakan bahwa penggorengan minyak mengakibatkan terjadinya denaturasi protein.

Prawitasari *et al.*, (2012) menyatakan bahwa serat kasar berperan dalam proses pergerakan peristaltik usus, percepatan laju digesta, penghambatan gumpalan pakan, dan menstimulasi perkembangan organ-organ pencernaan. Serat tidak seluruhnya dicerna oleh ternak, serat yang tidak dicerna akan terbuang bersama ekskreta. Rataan nilai kandungan zat makanan biji rami berdasarkan hasil analisa proksimat menunjukkan bahwa perbedaan penggorengan terhadap kandungan zat makanan biji rami memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan serat kasar biji rami. Berdasarkan Tabel 1 terdapat peningkatan antara P0 (13,40%) pada P1 (14,32%), P2 (14,37%), dan P3 (15,84%), Tingginya serat kasar pada P3 diakibatkan adanya pasir yang menempel pada biji rami ketika proses penggorengan, sehingga memengaruhi kandungan serat kasar (tidak larut ketika dilakukan analisa proksimat), sesuai dengan pernyataan Rosiani *et al.*, (2015) bahwa pemasakan dengan media pasir dapat terjadi penempelan media pada bahan pangan.

Lemak memiliki fungsi sebagai pemasok energi bagi tubuh atau sebagai cadangan energi. Kandungan lemak dalam pakan yang kurang ataupun berlebih memiliki pengaruh terhadap produktivitas ternak. Rataan nilai kandungan zat makanan biji rami berdasarkan hasil analisa proksimat menunjukkan bahwa perbedaan penggorengan terhadap kandungan zat makanan biji rami memberikan pengaruh yang berbeda

sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan lemak kasar biji rami. Berdasarkan Tabel 1 terdapat penurunan antara P0 (31,76%) dengan P3 (27,10%). Penggorengan pasir dapat menekan kandungan lemak kasar lebih banyak dibandingkan penggorengan minyak dikarenakan pasir digunakan sebagai substitusi minyak, sehingga bahan tidak akan menyerap minyak (Jamaluddin, 2018).

Gross energy (GE) merupakan energi potensial yang terkandung dalam bahan pakan, namun belum dimanfaatkan langsung oleh ternak, sehingga energi harus melalui proses yang panjang agar menjadi bentuk tersedia yang dapat dimanfaatkan oleh ternak (Suprijatna, *et al.* 2005). Rataan nilai kandungan zat makanan biji rami berdasarkan hasil analisa proksimat menunjukkan bahwa perbedaan penggorengan terhadap kandungan zat makanan biji rami memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan gross energy biji rami. Berdasarkan tabel 1 terdapat penurunan antara P0 (6125,65 kkal/kg) dengan P1 (5919,65 kkal/kg). Penggorengan sangrai dapat menekan kandungan gross energy lebih banyak dibandingkan penggorengan minyak dan penggorengan pasir. Penurunan kandungan energi potensial dipengaruhi oleh turunnya kandungan protein dan lemak dalam pakan. Ly *et al.* (2017) menyatakan bahwa tinggi rendahnya kadar energi potensial dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kadar protein dan lemak pada suatu bahan pangan.

Pengaruh Perbedaan Penggorengan terhadap Hasil Analisa Van Soest (ADF dan NDF) Biji Rami (*Linum usitatissimum*)

Analisa Van Soest merupakan analisa yang digunakan untuk mengetahui nilai ADF (*Acid Detergent Fibre*) dan NDF (*Neutral Detergent Fibre*), dimana nilai ADF dan NDF digunakan sebagai penentu kadar fraksi dinding sel suatu bahan pakan. Data hasil penelitian terhadap kandungan ADF dan NDF biji rami dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Rata-rata hasil analisa Van Soest biji rami (*Linum usitatissimum*)

Perlakuan	Variabel	
	ADF (%)	NDF (%)
P0	29,21±0,04 ^b	39,13±0,05 ^b
P1	27,36±0,05 ^a	37,22±0,07 ^a
P2	30,18±0,10 ^c	39,89±0,13 ^c
P3	31,54±0,02 ^d	41,24±0,03 ^d

Keterangan: Huruf superskrip (^{a-d}) pada kolom yang sama memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$).

Rataan nilai kandungan zat makanan biji rami berdasarkan hasil analisa Van Soest menunjukkan bahwa perbedaan penggorengan terhadap kandungan zat makanan biji rami memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan ADF dan NDF biji rami. Berdasarkan Tabel 2 terdapat penurunan nilai ADF dan NDF antara P0 (29,21 dan 39,13) dengan P1 (27,36 dan 37,22), namun mengalami kenaikan nilai ADF dan NDF pada P2 (30,18 dan 39,89) dan P3 (31,54 dan 41,24)), dengan kata lain penggorengan sangrai dapat menekan nilai ADF dan NDF lebih banyak dibandingkan penggorengan minyak dan penggorengan pasir. Nilai ADF dan NDF berpengaruh terhadap kandungan serat pangan, menurut Jamaluddin (2018) dekomposisi senyawa hidrokarbon (karbohidrat, hemiselulosa, dan selulosa) yang diwakilkan sebagai ADF dan NDF memengaruhi penurunan kadar serat. Kadar ADF dan NDF yang rendah memiliki peran yang penting dalam penurunan serat pada bahan pakan.

Pengaruh Perbedaan Penggorengan terhadap Kandungan Zat Anti Nutrisi Biji Rami (*Linum usitatissimum*)

Anti nutrisi merupakan suatu zat penghambat dan bersifat toksik bagi ternak jika dikonsumsi. Data hasil penelitian terhadap kandungan zat anti nutrisi berupa asam fitat dan tannin biji rami yang diberi perlakuan perbedaan jenis penggorengan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Rata-rata kandungan zat anti nutrisi biji rami (*Linum usitatissimum*)

Perlakuan	Variabel	
	Asam Fitat (%)	Tannin (%)
P0	42,96±0,05 ^d	3,01±0,0038 ^d
P1	38,84±0,07 ^c	2,09±0,0037 ^c
P2	37,31±0,11 ^b	2,02±0,0062 ^b
P3	37,03±0,03 ^a	1,99±0,0014 ^a

Keterangan: Huruf superskrip (^{a-d}) pada kolom yang sama memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)

Rataan nilai kandungan zat makanan biji rami berdasarkan hasil analisa menunjukkan bahwa perbedaan penggorengan terhadap kandungan zat makanan biji rami memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan anti nutrisi asam fitat dan tannin biji rami. Berdasarkan Tabel 3 terdapat penurunan nilai anti nutrisi asam fitat dan tannin antara P0 (42,96% dan 3,01%) dengan P3 (37,03% dan 1,99%). Penggorengan pasir dapat menekan nilai anti nutrisi asam fitat dan tannin lebih banyak dibandingkan penggorengan sangrai dan penggorengan minyak. Penurunan asam fitat dan tannin berdampak positif bagi ternak, sehingga mengurangi resiko gangguan metabolisme dan kematian ternak. Penurunan kadar tannin paling banyak yaitu pada P3, hal tersebut diakibatkan adanya gesekan antara partikel pasir sangrai dengan biji rami sehingga merusak struktur kulit luar dari biji rami yang memiliki kandungan anti nutrisi terbesar.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Pengolahan penggorengan dengan metode yang berbeda menurunkan kandungan bahan kering, abu, protein kasar, lemak kasar, gross energy, serta menurunkan kandungan anti nutrisi berupa asam fitat dan tannin, namun meningkatkan kandungan serat kasar, ADF dan NDF. Pengolahan penggorengan biji rami yang terbaik adalah pengolahan penggorengan menggunakan media pasir dengan waktu 10 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Alyani F, Ma'ruf WF, Anggo AD. 2016. Pengaruh Lama Perebusan Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forsk*) Pindang Goreng Terhadap Kandungan Lisin dan Protein Terlarut. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 5(1): 12-22.
- Badan Pusat Statistika. 2020. *Produksi Daging Ayam Ras Pedaging pada Tahun 2018-2020*. <https://www.bps.go.id/indicator/24/488/1/produksi-daging-ayam-ras-pedaging-menurut-provinsi.html> diakses pada tanggal 8 Agustus 2021.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Pakan Ayam Ras Pedaging (Broiler)-Bagian 3: Masa Akhir (Finisher)*. SNI Nomor 8173.3:2015. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Ganorkar PM, Jain RK. 2013. Flaxseed--A Nutritional Punch. *International Food Research Journal*. 20(2): 519-525.
- Isharyudono K, Mar'ah I, Jufriyah. 2019. Penggunaan Bahan Inkonvensional Sebagai Sumber Bahan Pakan. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*. 1(1): 1-6.
- Jamaluddin P. 2018. *Perpindahan Panas dan Massa pada Penyangraian dan Penggorengan Bahan Pangan*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Kajla P, Alka S, Dev RS. 2014. Flaxseed a Potential Functional Food Source. *Journal Food Sciences Technology*. 1-15.
- Ly J, Sjoftan O, Djunaidi IH, Suyadi. 2017. Effect of Processing Methods on Nutrien and Tannin Content of Tamarind Seeds. *Tropical Drylands*. 1(2): 78-82.
- Orthofer FT, Gary RL. 2007. Evaluation of Used Frying Oil. 329-342.
- Prawitasari RH, Ismadi VD, Estiningdriati I. 2012. Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar Serta Laju Digesta pada Ayam Arab yang Diberi Ransum dengan Berbagai Level *Azolla microphylla*. *Animal Agriculture Journal*. 1(1): 471-483.
- Putra EA. 2019. Pengaruh Perbedaan Proses Penggorengan Terhadap Kandungan Anti

Nutrisi dan Zat Makanan Biji Asam (*Tamarindus indica* L.) Sebagai Bahan Pakan Unggas. [Skripsi]. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

Rosiani N, Basito, Esti W. 2015. Kajian Karakteristik Sensoris Fisik dan Kimia Kerupuk Fortifikasi Daging Lidah Buaya (*Aloe vera*) dengan Metode Pemanggangan Menggunakan Microwave. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 8(2): 84-98.

Siswanto B, Rahardjo N, Bintoro, Hastuti P. 2012. Pemodelan Matematik Pindah Panas dan Massa Pada Penggorengan dengan Pasir Sebagai Media Penghantar Panas. *Agritech*. 32(1): 87-97.

Siswanto R, Ediati, Listianti R. 2014. Rancang Bangun Alat Penggorengan Tanpa Minyak Untuk Menunjang Agroindustri. *Agrin*. 18(2): 167-180.

Sjofjan O. 2008. Efek Penggunaan Tepung Daun Kelor (*Moringa oelfera*) Dalam Pakan Terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Bogor.

Sundari D, Almasyhuri, Lamid A. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*. 25(4): 235-242.

Suprijatna E, Atmomarsono U, Kartasudjana R. 2005. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Cetakan I. Jakarta: Penerbit Swadaya.

Susanna, Jamaluddin P, Kadirman. 2017. Perpindahan Panas Pada Makanan Berpati (Kerupuk Udang) Selama Proses Penyangraian Menggunakan Pasir Sebagai Media Penghantar Panas. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 3: S72-Sf79.

Sutedja AM, Trisnawati CY, Candra AL, Giantiva MA. 2015. Karakteristik Tepung Kacang Merah Pregelatinisasi dengan Metode Pengeringan Oven dan Sangrai Serta Efeknya pada Tekstur *Cake Non Gulaten*. *Jurnal Agroteknologi*. 9(1): 36-44.

